
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
Academic Session 2011/2012

January 2012

EBB 332/4 – Whitewares and Glasses ***[Tembikar Putih dan Kaca]***

Duration : 3 hours
[Masa : 3 jam]

Please ensure that this examination paper contains SEVEN printed pages and ONE page APPENDIX before you begin the examination.

[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat beserta SATU muka surat LAMPIRAN yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]

This paper consists of SIX questions. THREE questions in PART A and THREE questions in PART B.

[Kertas soalan ini mengandungi ENAM soalan. TIGA soalan di BAHAGIAN A dan TIGA soalan di BAHAGIAN B.]

Instruction: Answer FIVE questions. Answer TWO questions from PART A, TWO questions from PART B and ONE question from any sections. If a candidate answers more than five questions only the first five questions answered in the answer script would be examined.

[Arahan: Jawab LIMA soalan. Jawab DUA soalan dari BAHAGIAN A, DUA soalan dari BAHAGIAN B dan SATU soalan dari mana-mana bahagian. Jika calon menjawab lebih daripada lima soalan hanya lima soalan pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi markah.]

The answers to all questions must start on a new page.

[Mulakan jawapan anda untuk semua soalan pada muka surat yang baru.]

You may answer a question either in Bahasa Malaysia or in English.

[Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]

...2/-

PART A / BAHAGIAN A

1. [a] A glass has a formula $K_2O-B_2O_3-Al_2O_3$. Explain the composition of this glass based on the modern theory of glass formation.

Suatu kaca mempunyai formula $K_2O-B_2O_3-Al_2O_3$. Jelaskan bagaimana komposisi kaca ini menepati teori moden pembentukan kaca.

(60 marks/markah)

- [b] Identify possible raw materials (batch) to produce such glass. Suggest an analytical technique to determine the exact chemical composition of this glass.

Kenalpasti bahan-bahan mentah (kelompok) untuk menghasilkan kaca seumpama ini. Cadangkan suatu kaedah analisis untuk menentukan komposisi kimia sebenar kaca ini.

(40 marks/markah)

2. [a] Explain how would you produce a glass-ceramic material where the dominant crystalline phase is forsterite. In your arguments include:
- (i) a typical batch composition (call it Y) which has a melting point at $1600^{\circ}C$ (indicate this on the diagram to be attached with your answer).
 - (ii) the actual temperature used during production and the reasons for this.
 - (iii) the crystallisation behaviour of your composition Y upon cooling.

Jelaskan bagaimana anda akan menghasilkan suatu bahan seramik kaca yang fasa hablur utamanya adalah fosterit. Sila sertakan dalam huraian anda:

- (i) *suatu komposisi kelompok lazim (panggil Y) yang lebur pada suhu $1600^{\circ}C$ (tandakan pada Rajah yang perlu dikepilkan bersama kertas jawapan).*
- (ii) *suhu sebenar yang digunakan sewaktu penghasilan beserta penjelasan kenapa suhu ini dipilih.*
- (iii) *bagaimana komposisi Y anda menghablur sewaktu penyejukan.*

(60 marks/markah)

- [b] Demonstrate how the relationship of crystalline phases in glass-ceramic systems is related to the applications (please include 2 examples).

Jelaskan bagaimana fasa hablur dalam sistem seramik kaca dikaitkan dengan kegunaannya (beri 2 contoh).

(40 marks/markah)

3. [a] Distinguish factors that are responsible for the emergence of glass as the choice material for use as hard disk drive substrates.

Tentukan faktor-faktor yang menyebabkan kaca muncul sebagai bahan pilihan untuk dijadikan bahan substrat dalam pacuan cakera keras.

(40 marks/markah)

- [b] Illustrate the reasons why annealing process is an essential process in the production of glass products. Demonstrate a typical annealing schedule.

Jelaskan kenapa sepuhlindap adalah suatu proses yang perlu dilakukan dalam penghasilan produk kaca. Tunjukkan juga suatu jadual lazim proses sepuhlindap tersebut.

(60 marks/markah)

PART B / BAHAGIAN B

4. [a] Based on the following ratio plaster of Paris (P.O.P) to water, determine which mould is to be used in plastic making of tablewares.

	P.O.P/Water
Mould A	90:110
Mould B	100:100

Justify your answer. In plastic making of porcelain plates, there is tendency of defect formation known as stretch-faced fault. Explain how suitable mould conditions can minimize this defect formation.

Berdasarkan nisbah plaster Paris (P.O.P) ke air, tentukan acuan mana yang akan digunakan dalam pembentukan plastik untuk tembikar meja.

	P.O.P/Air
Acuan A	90:110
Acuan B	100:100

Berikan alasan untuk jawapan anda. Dalam pembentukan plastik menghasilkan pinggan porselin, ada kemungkinan berlakunya kecacatan yang dikenali sebagai kecacatan muka-cekang. Jelaskan bagaimana keadaan acuan yang sesuai dapat meminimalkan pembentukan kecacatan tersebut.

(50 marks/markah)

- [b] Sketch a graph of strain rate - shear stress for a slip with a deflocculant and a slip without any deflocculant to indicate the role of water in slip casting. Discuss the difference between the two slips and the mechanism involved. Name 3 common deflocculants.

Lakarkan satu graf kadar terikan – tegasan ricih untuk slip yang mengandungi penyahgumpal dan slip tanpa penyahgumpal untuk menerangkan peranan air dalam tuangan slip. Bincangkan perbezaan di antara kedua-dua slip dan mekanisme yang terlibat. Namakan 3 contoh penyahgumpal.

(50 marks/markah)

5. Discuss and explain in detail the production of a commercial glazed tableware **or** a glazed sanitaryware **or** wall-tiles.

Bincang dan terangkan dengan terperinci penghasilan tembikar meja berlicau atau tembikar sanitari berlicau atau ubin dinding komersial.

(100 marks/markah)

6. [a] Explain the tunnel kiln used in the production of whitewares. What whiteware items are fired in this kiln?

Jelaskan tanur terowong dalam penghasilan tembikar. Tembikar putih apakah yang dibakar dalam tanur terowong?

(30 marks/markah)

- [b] Fritting is an expensive process involving selection of suitable choice of materials, melting and crushing, while glazing is economically cheaper. In your opinion, why is frits an important component in glaze?

Pengkerakan adalah satu proses yang mahal yang melibatkan pemilihan bahan mentah yang bersesuaian, peleburan dan penghancuran, manakala pelicauan adalah secara ekonominya murah. Pada pendapat anda, mengapakah kerak merupakan satu komponen penting dalam licau?

(30 marks/markah)

...6/-

[c] What is Thorpe's ratio and explain the importance of it in glazing.

A glaze for a vitrified tableware plate has the following chemical analysis:

0.314 MgO	1.12 Al ₂ O ₃	10.300 SiO ₂
0.140 CaO		
0.167 K ₂ O		
0.379 Na ₂ O		

Determine the recipe for the glaze, based on the following raw materials:

	Molecular weights
Kaolin (Al ₂ O ₃ .2SiO ₂ .2H ₂ O)	258
Potash feldspar (K ₂ O.3Al ₂ O ₃ .6SiO ₂)	566
Soda Feldspar (K ₂ O.3Al ₂ O ₃ .6SiO ₂)	525
Flin (SiO ₂)	60
Wollastonite (CaO.SiO ₂)	116
Mg carbonate (MgCO ₃)	84
Whitening (CaCO ₃)	100
Alumina (Al ₂ O ₃)	102

Apakah nisbah Thorpedan terangkan kepentingan nisbah tersebut dalam pelicauan.

Lazimnya, produk sanitari adalah dilicaukan walaupun ianya vitrus sepenuhnya. Satu formulasi licau yang dianalisa daripada satu kilang sanitari diberikan seperti berikut:

<i>0.314 MgO</i>	<i>1.12 Al₂O₃</i>	<i>10.300 SiO₂</i>
<i>0.140 CaO</i>		
<i>0.167 K₂O</i>		
<i>0.379 Na₂O</i>		

Tentukan resipi licau tersebut, berdasarkan bahan mentah berikut:

	<i>JMR</i>
<i>Kaolin (Al₂O₃.2SiO₂.2H₂O)</i>	<i>258</i>
<i>Feldspar Potasy (K₂O.3Al₂O₃.6SiO₂)</i>	<i>566</i>
<i>Feldspar Soda (K₂O.3Al₂O₃.6SiO₂)</i>	<i>525</i>
<i>Flin (SiO₂)</i>	<i>60</i>
<i>Wollastonit (CaO.SiO₂)</i>	<i>116</i>
<i>Mg Karbonat (MgCO₃)</i>	<i>84</i>
<i>Pemutih (CaCO₃)</i>	<i>100</i>
<i>Alumina (Al₂O₃)</i>	<i>102</i>

(40 marks/markah)

APPENDIX

LAMPIRAN